

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D - 2 OCT 2000

WIPO

PCT

10 / 03 1686 ⁰¹/02Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

EP 00/0 6955

Aktenzeichen:

100 20 215.2

Anmeldetag:

25. April 2000

Anmelder/Inhaber:

Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Fahrzeug-
regelung

Priorität:

21.07.1999 DE 199 33 387.4

IPC:

B 60 K, B 60 T

EJU

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.München, den 07. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoß

421090

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine
5 Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung. Bei einem solchen
Verfahren wird das Drehverhalten der einzelnen Räder
gemessen und zur Ermittlung der
Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des Radschlupfs, der
Radbeschleunigung und anderer Regelgrößen ausgewertet.
10 Diese Größen dienen zur Bemessung und/oder Modulation des
Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder und/oder
eines Eingriffs in das Motormanagement.

Die Verfahren zur Fahrzeugregelung haben die Aufgabe, das
15 Fahrzeug in kritischen Situationen zu stabilisieren und die
Lenkbarkeit zu erhalten. Sie sind in Systeme zur
Fahrzeugregelung, wie Antiblockiersystem (ABS),
Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung
(ESP), eingebunden. Durch ABS wird ein Blockieren der Räder
20 beim Bremsen verhindert. ESP als Gesamtsystem oder
übergeordnetes System gewährleistet, daß das Fahrzeug
insbesondere in einer Kurve nicht instabil wird und
seitlich nicht ausbricht.

25 Mit Hilfe der ASR wird durch den Aufbau von Bremsdruck an
überdrehenden Antriebsrädern der Radschlupf auf ein für die
Gewährleistung der Traktion und der Fahrstabilität
notwendigen Wert reduziert. Dieses System existiert sowohl
für zweiradgetriebene als auch für allradgetriebene
30 Fahrzeuge. Außer der Bezeichnung ASR sind für diese
Regelungen die Bezeichnungen „Elektronische
Differentialsperre (EDS)“, „Antriebsschlupf Kontrolle bzw.
Traktion (ASC bzw. ASC+T)“ oder „Traction Control System

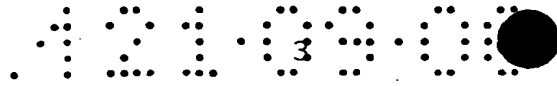
1. 21.09.00

(TCS)" gebräuchlich. Es sind zwei Ausführungen zu unterscheiden: ASR und Bremsen-ASR oder Bremsen-TCS . ASR drosselt in bestimmten Situationen durch einen Eingriff in das Motormanagement zusätzlich das Motordrehmoment, um die Belastung der Bremsen so gering wie möglich zu halten. Bremsen-ASR wirkt ausschließlich über einen automatischen Bremseneingriff. Im folgenden sind mit der Bezeichnung „ASR“ alle denkbaren Antriebsschlupfregelungen, also solche mit und ohne Eingriff in das Motormanagement gemeint.

Zur Verbesserung des Regelverhaltens ist es bereits bekannt, die Schwingungen des Antriebsstranges zu erfassen und die Druckmodulation beispielsweise in einer aktiven ABS-Regelung oder einer aktiven ASR-Regelung in der Weise zu verändern, daß die Radschwingungen nicht zusätzlich vergrößert werden, sondern die Radschwingungen durch eine entsprechende gegenphasige Druckmodulation des Bremsdrucks in den Radbremsen vielmehr gedämpft werden. Voraussetzung für diese Verfahren ist es, die Oszillationen des Antriebsstranges und dessen Resonanzfrequenz zu erkennen.

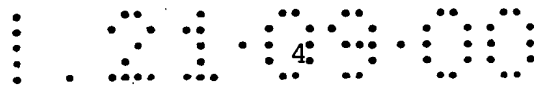
Die Auslegung der Fahrzeugregelsysteme erfolgt dabei im Grunde für den durch weitgehend ebenen Untergrund und zumindest seitenweise annähernd gleichen Reibwert gekennzeichneten Straßeneinsatz. Ein besonderes Problem bei der Fahrzeugregelung stellt aber eine Fahrsituation auf einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf dar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf bereitzustellen.



Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf das

- 5 Schwingungsverhalten der einzelnen Räder an der angetriebenen Achse erfaßt wird und ausgewertet wird und daß die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird,
- 10 wenn die Radbeschleunigung an mindestens zwei Rädern einen vorgegebenen Radbeschleunigungs-Grenzwert übersteigt und wenn die mindestens zwei Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen.
- 15 Gemäß der Erfindung sind unter dem Begriff „Schotterfahrbahn“ die Fahrbahnen zu verstehen, die durch Fahrbahnunebenheiten und losen Untergrund gekennzeichnet sind.
- 20 Eine derartige Fahrbahnbeschaffenheit hat einen erhöhten Schlupfbedarf zur Folge, wobei der Begriff „erhöhter Schlupfbedarf“ im Sinn der Erfindung bedeutet, daß die Längskraft (Kraft in Umfangsrichtung des Reifens zur Übertragung der Antriebskräfte und im Fall eines
- 5 Bremsvorgangs der Bremskräfte) ihr Maximum bei höheren Radschlupf-Werten hat. Der Schlupfbedarf einer Schotterfahrbahn liegt sogar noch über dem Schlupfbedarf für festgefahrenen Schnee.
- 30 Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Fahrzeugregelung ist es wesentlich, daß neben dem Erfassen des Raddrehverhaltens auch das Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere der Räder an der angetriebenen Achse, erfaßt und ausgewertet wird. Die Fahrsituation einer
- 35 Schotterfahrbahn gilt dann als erkannt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung wird



nur dann in Funktion gesetzt, wenn die Radbeschleunigung größer ist als ein vorbestimmter Grenzwert und wenn die Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen. Daß bedeutet, wenn bestimmte Schwingungsbedingungen erfüllt
5 sind, die charakteristisch für eine Schotterfahrbahn sind.

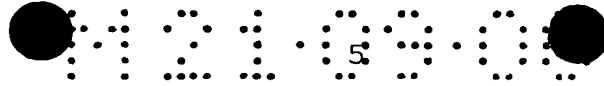
Nach der Erfindung wird als Radbeschleunigungs-Grenzwert vorzugsweise ein Wert in einem Bereich von 1 g bis 2 g, insbesondere ca. 1,5, vorgegeben.

10

Erfindungsgemäß gilt als eine Voraussetzung für das Erkennen einer Schotterfahrbahn das Erfassen einer vorgegebenen Periodendauer der Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern, die innerhalb eines vorgegebenen
15 Periodendauer-Bereichs, vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von 30 msec. bis 150 msec., liegt oder das Erfassen einer vorgegebenen Periodendauer der Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern, die einen vorgegebenen Grenzwert, vorzugsweise ca. 50 msec.,
20 erreicht.

Die Periodendauer der Schwingungen wird vorteilhaft über einen bestimmten Zeitraum erfaßt, um eine Periodendauer sicher zu erkennen. Der Zeitraum beträgt vorzugsweise 30 msec. bis 150 msec., insbesondere ca. 50 msec. Daß bedeutet, im allgemeinen ist das Erfassen einer Schwingungsperiode ausreichend für das Erkennen einer Schotterfahrbahn.

30 Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die angetriebenen Räder einen vorgegebenen Antriebsschlupf, insbesondere ein
35 Antriebsschlupf in einem Bereich von 0 km/h bis 50 km/h aufweisen.

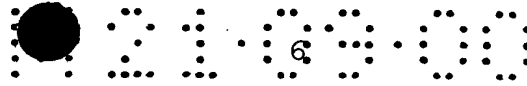


Bei dem Verfahren gilt eine Schotterfahrbahn
erfindungsgemäß dann als erkannt und/oder eine
entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung wird
5 nur dann in Funktion gesetzt, wenn die berechnete oder
geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit einen
vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert
unterschreitet, der vorteilhaft in einem Bereich von 60
km/h bis 100 km/h liegt und vorzugsweise ca. 80 km/h
10 beträgt.

Nach der Erfindung gilt eine Schotterfahrbahn dann als
erkannt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der
Fahrzeugregelung wird nur dann in Funktion gesetzt, wenn
15 bei einem Fahrzeug mit Allradantrieb die vorgenannten
Bedingungen für eine Schotterfahrbahn für die beiden Räder
einer Fahrzeugseite und/oder einer Fahrzeugachse erkannt
wurden oder wenn bei einem Fahrzeug mit einer angetriebene
Achse für beide Räder der angetriebenen Achse die
20 vorgenannten Bedingungen für eine Schotterfahrbahn
Bedingungen erkannt wurden.

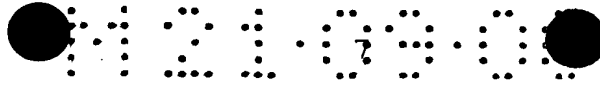
Der Begriff „Fahrzeuge mit Allradantrieb“ umfaßt im Sinne
der Erfindung sowohl Fahrzeuge mit permanent mindestens
5 vier angetriebenen Rädern an mindestens zwei angetriebenen
Achsen, als auch primär mit einer Achse angetriebene
Fahrzeuge, bei denen eine zweite Achse im Bedarfsfall
zusätzlich hinzugeschaltet werden kann. Dies kann manuell
oder automatisch, zum Beispiel mit Hilfe einer
30 Viscokupplung erfolgen.

Nach einem Erkennen einer Schotterfahrbahn, insbesondere
gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren, wird
erfindungsgemäß eine Motorregelungsschwelle erhöht auf
35 vorzugsweise einen Wert in einem Bereich von 2 km/h bis 10
km/h, besonders bevorzugt ca. 3 km/h, und/oder eine



Bremsenregelungsschwelle wird erhöht, vorzugsweise auf einen vorgegebenen Wert in einem Bereich von 0 km/h bis 10 km/h, besonders vorteilhaft ca. 3 km/h.

- 5 Der Begriff „Motorregelungsschwelle“ bedeutet hier der zum Erzielen eines bestmöglichen Kompromisses aus Traktion und Fahrstabilität von dem Motorregler, insbesondere TCS-Motorregler, einzustellende Radschlupf. Unter dem Begriff „Bremsenregelungsschwelle“ ist im Sinne der Erfindung der
- 10 zum Erzielen eines bestmöglichen Kompromisses aus Traktion und Fahrstabilität von dem Bremsenregler, insbesondere TCS-Bremsenregler, einzustellende Radschlupf zu verstehen.
- Erfindungsgemäß erfolgt die Anhebung der
- 15 Bremsenregelungsschwelle nur dann, wenn bestimmte Fahrsituationen erkannt werden, beispielsweise stark überdrehende Räder, zum Beispiel im Gelände bei großen Radlastschwankungen oder bei μ -Split Verhältnissen.
- 20 Die zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch eine Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung, wie Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung (ESP) gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß diese zum Erkennen einer
- 5 Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf eine Erkennungsschaltung aufweist, welcher eine Erfassungsschaltung zum Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zugeordnet ist, deren Ausgang mit einem Eingang einer Auswertungsschaltung
- 30 zur Auswertung des erfaßten Schwingungsverhaltens verbunden ist, und welche Erkennungsschaltung einen Integrator und einen Signalerzeuger aufweist, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die Auswertungsschaltung über einen durch den Integrator
- 35 vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes, für eine

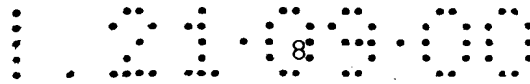


Schotterfahrbahn typisches Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird.

Der Erfassungsschaltung weist vorzugsweise Komparatoren für
5 die Radbeschleunigung sowie Extremwertdetektoren auf, um das Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zu erfassen.

Nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die
Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet, daß der
10 Erkennungsschaltung eine Ermittlungsschaltung zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, deren Ausgang mit einem Eingang eines ersten Vergleichers verbunden ist, der dazu dient, die ermittelte
15 Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen und welcher erste Vergleichers über einen Ausgang mit einem Eingang der Auswertungsschaltung verbunden ist, die das erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere die Periodendauer einer
20 Schwingung, vergleicht mit vorgegebenen Grenzwerten, daß die Erkennungsschaltung einen zweiten Vergleichers zum Vergleichen der Radbeschleunigung mit einem Radbeschleunigungs-Grenzwert, einen dritten Vergleichers zum Vergleichen des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten Vergleichers zum
5 Vergleichen des Antriebsschlupfes der Räder mit einem vorgegebenen Grenzwert aufweist, und daß der Signalerzeuger über einen Ausgang mit einem Eingang mit einer Einrichtung verbunden ist, mit deren Hilfe bei einem entsprechenden
30 Signal für die erkannte Fahrsituation einer Schotterfahrbahn einen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder Motorregelung vornehmbar ist.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von zwei
35 Flußdiagrammen (Fig. 1 und Fig. 2) und einem



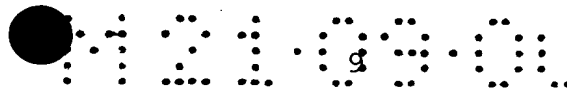
Blockschaltbild (Fig. 3) beispielhaft näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen
5 Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen des
Radschwingungsverhaltens für eine Schotterfahrbahn an einem
Rad.

Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen
10 Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen einer
Schotterfahrbahn.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen
Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Erfassen einer
15 Schotterfahrbahn gezeigt.

In Fig. 1 wird hier eingangs nach dem Start (Schritt 1) als
eine grundsätzliche Bedingung für das Erfassen des
Schwingungsverhaltens für eine Schotterfahrbahn an einem
20 Rad mit der Abfrage 2 eine Radbeschleunigung gefordert, die
oberhalb eines Radbeschleunigungs-Grenzwerts (B_{lim}),
beispielsweise oberhalb 1 g, liegt. Dann wird das
Schwingungsverhalten der einzelnen Räder auf ein
bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn charakteristisches
5 Schwingungsverhalten überprüft. Dazu wird -bei einem
Überschreiten des Radbeschleunigungs-Grenzwerts (B_{lim}) - die
Zeitdauer zwischen den Maxima einer Schwingungsperiode
ermittelt und in den Abfrageschritten 3 und 4 überprüft, ob
die Periodendauer der Schwingungen an dem Rad innerhalb
30 eines vorgegebenen Periodendauer-Bereichs liegt, der durch
einen oberen Grenzwert (T_1) (Schritt 3) und einen unteren
Grenzwert (T_2) (Schritt 4) definiert ist. Das durch den
oberen Grenzwert (T_1) und unteren Grenzwert (T_2) definierte
Intervall wird in Abhängigkeit von der Dynamik und dem
35 Schwingungsverhalten des Antriebsstranges des Fahrzeugs und
der zu detektierenden Fahrbahn festgelegt. Sind diese



Bedingungen erfüllt, wird ein dem betrachteten Rad zugeordneter Integrator in einem vorgegebenen Zeitraum inkrementiert. Dazu wird in einem Schritt 5 ein dem betreffenden Rad zugeordneter Zähler jeweils um 1 erhöht.

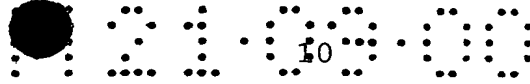
5 Trifft dies nicht zu, so wird in dem Schritt 6 der Zähler jeweils um 1 erniedrigt. Der Wert kann so bis zum Wert Null (0) dekrementiert werden. Überschreitet andererseits der Zähler einen Schwellwert ($ZÄHLER_{lim}$) (Schritt 7), so sind für das betroffene Rad die Bedingungen einer

10 Schotterfahrbahn erkannt (Schritt 8). Im anderen Fall, wenn die Bedingungen der Schritte 2 oder 3 oder 4 oder 7 nicht erfüllt wurden, gelten die Schwingungsbedingungen für eine Schotterfahrbahn an dem Rad als nicht erkannt (Schritt 9).

15 Im Anschluß an das in Fig.1 dargestellte Erfassen oder Nicht-Erfassen von Schwingungsbedingungen für eine Schotterfahrbahn an einem Rad (Schritt 8 oder 9) wird die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn vorteilhaft gemäß dem in Fig.2 gezeigten Flußdiagramm festgestellt

20 (Anfangsschritt 10). Dazu wird das ermittelte Schwingungsverhalten der einzelnen Rädern miteinander verglichen. Wurde das Schwingungsverhalten für eine Schotterfahrbahn an mindestens zwei Rädern erkannt (Schritt 11) und liegt der Antriebsschlupf in einem vorgegeben Bereich, d.h. unterhalb eines ersten Grenzwertes (S_1), beispielsweise 50 km/h, (Schritt 12) und oberhalb eines zweiten Grenzwertes (S_2), beispielsweise 0 km/h, (Schritt 13) so schreitet die Abfrage weiter zu Schritt 14. Im Schritt 14 wird gefragt, ob die

30 Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) unterhalb einer Geschwindigkeitsschwelle (V_{lim}), beispielsweise unterhalb 80 km/h, liegt. Trifft dies zu, so gilt die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn als erfaßt und eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung kann erfolgen. Dies
35 kann beispielsweise eine Erhöhung der Motorregelungsschwelle und/oder der

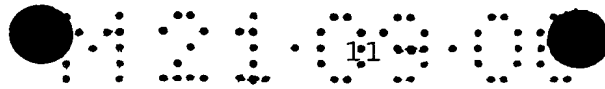


Bremsenregelungsschwelle sein (Schritt 15). In den anderen Fällen, wenn die Bedingungen der Abfragen in den Schritten 11 oder 12 oder 13 oder 14 nicht erfüllt sind, erfolgt eine Rückkehr in das Hauptprogramm der Regelung, beispielsweise
5 einer ASR-Regelung (Schritt 16).

Nach der Erfindung können vorteilhaft sämtliche zuvor dargestellten Schritte durch entsprechende Programmschritte eines Software-Programmes oder durch ein Unterprogramm
10 innerhalb einer Fahrzeugregelung, insbesondere einer Antriebsschlupfregelung (ASR), realisiert werden.

Die Schritte können aber ebenso mit Hilfe einer Schaltungsanordnung realisiert werden. In Fig. 3 ist das
15 Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung dargestellt, welche beispielhaft die wesentlichen elektrischen/elektronischen Komponenten einer Ausführungsform zum Erfassen einer Schotterfahrbahn zeigt.

20 Wesentlich für die Erfindung ist die Erkennungsschaltung (20). Der Erkennungsschaltung (20) ist eine Erfassungsschaltung (21) zum Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zugeordnet, deren Ausgang (22) mit einem Eingang (23) einer
5 Auswertungsschaltung (24) zur Auswertung des erfaßten Schwingungsverhaltens verbunden ist. Die Erkennungsschaltung (20) weist einen Integrator (25) und einen Signalerzeuger (26) auf, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die
30 Auswertungsschaltung (23) über einen durch den Integrator (25) vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn typisches Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird. Der Erkennungsschaltung (20) ist ferner eine Ermittlungsschaltung (27) zugeordnet, für die Ermittlung
35 einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) anhand gemessener Werte. Ein Ausgang (28) der Ermittlungsschaltung

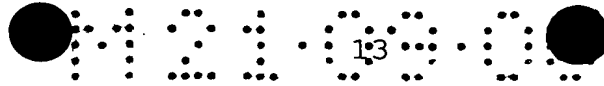


- (27) ist mit einem Eingang (29) eines ersten Vergleichers (30) verbunden, der dazu dient, die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) mit einem vorbestimmten Grenzwert (V_{lim}) zu vergleichen und welcher
- 5 erste Vergleichers (30) über einen Ausgang (31) mit einem Eingang (32) der Auswertungsschaltung (23) verbunden ist, die das erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere die Periodendauer einer Schwingung, vergleicht mit vorgegebenen Grenzwerten (T_1, T_2). Die
- 10 Erkennungsschaltung (20) weist einen zweiten Vergleichers (33) zum Vergleichen der Radbeschleunigung mit einem Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim}), einen dritten Vergleichers (34) zum Vergleichen des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten
- 15 Vergleichers (35) zum Vergleichen des Antriebsschlupfes der Räder mit einem vorgegebenen Grenzwert (S_1, S_2) auf. Der Signalerzeuger (26) ist über einen Ausgang (36) mit einem Eingang (37) einer Einrichtung (38) verbunden, mit deren Hilfe bei einem entsprechenden Signal für die erkannte
- 20 Fahrsituation einer Schotterfahrbahn einen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder Motorregelung vornehmbar ist.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fahrzeugregelung, bei dem das
5 Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen wird und zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des Radschlupfs, der Radbeschleunigung und anderer Regelgrößen ausgewertet wird, die zur Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen
10 der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das Motormanagement dienen, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf das Schwingungsverhalten
15 der einzelnen Räder an der angetriebenen Achse erfaßt wird und ausgewertet wird und daß die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird,
20 wenn die Radbeschleunigung an mindestens zwei Rädern einen vorgegebenen Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim}) übersteigt und wenn die mindestens zwei Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
Funktion gesetzt wird, wenn die Periodendauer der
30 Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern innerhalb eines vorgegebenen Periodendauer-Bereichs (T_1, T_2) liegt oder wenn die Periodendauer der Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern einen vorgegebenen Grenzwert erreicht.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 2,



dadurch **gekennzeichnet**, ein Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim}) in einem Bereich von 1 g bis 2 g, vorzugsweise ca. 1,5 g, vorgegeben wird.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3 ,
dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Periodendauer-Bereich (T_1, T_2) von 30 msec. (T_2) bis 150 msec. (T_1) oder ein Grenzwert für die Periodendauer von ca. 50 msec. vorgegeben wird.

10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die angetriebenen Räder einen vorgegebenen Antriebsschlupf aufweisen.

15

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Antriebsschlupf in einem Bereich von 0 km/h (S_2) bis 50 km/h (S_1) vorgegeben wird.

20

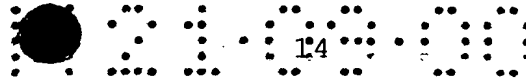
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die berechnete oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) einen vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert (V_{lim}), unterschreitet.

25

30

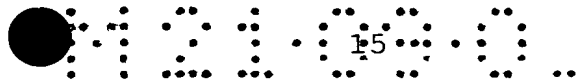
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert (V_{lim}) in einem Bereich von 60 km/h bis 100 km/h, vorzugsweise ca. 80

35



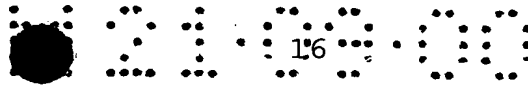
km/h, vorgegeben wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
5 als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
Funktion gesetzt wird, wenn bei einem Fahrzeug mit
Allradantrieb für die beiden Räder einer Fahrzeugseite
und/oder einer Fahrzeugachse die Bedingungen für eine
10 Schotterfahrbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 8
erkannt wurden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
15 als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
Funktion gesetzt wird, wenn bei einem Fahrzeug mit
einer angetriebene Achse für beide Räder der
angetriebenen Achse die Bedingungen für eine
20 Schotterfahrbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 8
erkannt wurden.
11. Verfahren zur Fahrzeugregelung, wie Antiblockiersystem
(ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder
5 Fahrdynamikregelung (EDS), bei dem das Drehverhalten
der einzelnen Räder gemessen wird und zur Ermittlung
der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des Radschlupfs,
der Radbeschleunigung und anderer Regelgrößen
ausgewertet wird, die zur Bemessung und/oder Modulation
30 des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder
und/oder eines Eingriffs in das Motormanagement dienen,
dadurch **gekennzeichnet**, daß nach einem Erkennen einer
Schotterfahrbahn, insbesondere nach einem Verfahren
gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, eine
35 Motorregelungsschwelle und/oder eine
Bremsenregelungsschwelle erhöht wird auf einen

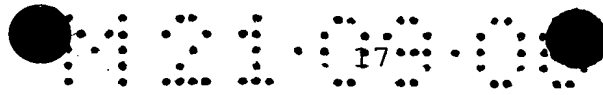


vorgegebenen Wert.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Motorregelungsschwelle
in einem Bereich von 2 km/h bis 10 km/h, vorzugsweise
ca. 3 km/h, und/oder eine Bremsenregelungsschwelle in
einem Bereich von 0 km/h bis 10 km/h, vorzugsweise ca.
3 km/h, vorgegeben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Anhebung der
Bremsenregelungsschwelle nur dann erfolgt, wenn stark
überdrehende Räder erkannt werden.
14. Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung, wie
Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR)
oder Fahrdynamikregelung (ESP),
dadurch **gekennzeichnet**, daß diese zum Erkennen einer
Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit
einem erhöhten Schlupfbedarf eine Erkennungsschaltung
(20) aufweist, welcher eine Erfassungsschaltung (21) zum
Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder
zugeordnet ist, deren Ausgang (22) mit einem Eingang
(23) einer Auswertungsschaltung (24) zur Auswertung des
erfaßten Schwingungsverhaltens verbunden ist, und
welche Erkennungsschaltung (20) einen Integrator (25)
und einen Signalerzeuger (26) aufweist, zur Erzeugung
eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die
Auswertungsschaltung (23) über einen durch den
Integrator (25) vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes,
für eine Schotterfahrbahn typisches
Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird.
15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Erkennungsschaltung (20) eine



Ermittlungsschaltung (27) zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, deren Ausgang (28) mit einem Eingang (29) eines ersten Vergleichers (30) verbunden ist, der dazu dient, die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen und welcher erste Vergleich (30) über einen Ausgang (31) mit einem Eingang (32) der Auswertungsschaltung (23) verbunden ist, die das erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere die Periodendauer einer Schwingung, vergleicht mit vorgegebenen Grenzwerten, daß die Erkennungsschaltung (20) einen zweiten Vergleich (33) zum Vergleichen der Radbeschleunigung mit einem Radbeschleunigungs-Grenzwert, einen dritten Vergleich (34) zum Vergleichen des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten Vergleich (35) zum Vergleichen des Antriebsschlupfes der Räder mit einem vorgegebenen Grenzwert aufweist, und daß der Signalerzeuger (26) über einen Ausgang (36) mit einem Eingang (37) mit einer Einrichtung (38) verbunden ist, mit deren Hilfe bei einem entsprechenden Signal für die erkannte Fahrsituation einer Schotterfahrbahn ein Eingriff in die Bremsenregelung und/oder Motorregelung vornehmbar ist.



Zusammenfassung

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung

5

Bei einem Verfahren zur Fahrzeugregelung, bei dem das Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen wird und zur Ermittlung von Regelgrößen ausgewertet wird, die zur Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das Motormanagement dienen, wird zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf, das Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere der Räder an der angetriebenen Achse, erfaßt und ausgewertet. Die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn gilt dann als erkannt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung wird nur dann in Funktion gesetzt, wenn die Radbeschleunigung an mindestens zwei Rädern einen vorgegebenen Radbeschleunigungs-Grenzwert übersteigt und wenn die mindestens zwei Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen.

5 (Fig. 1)



1/3

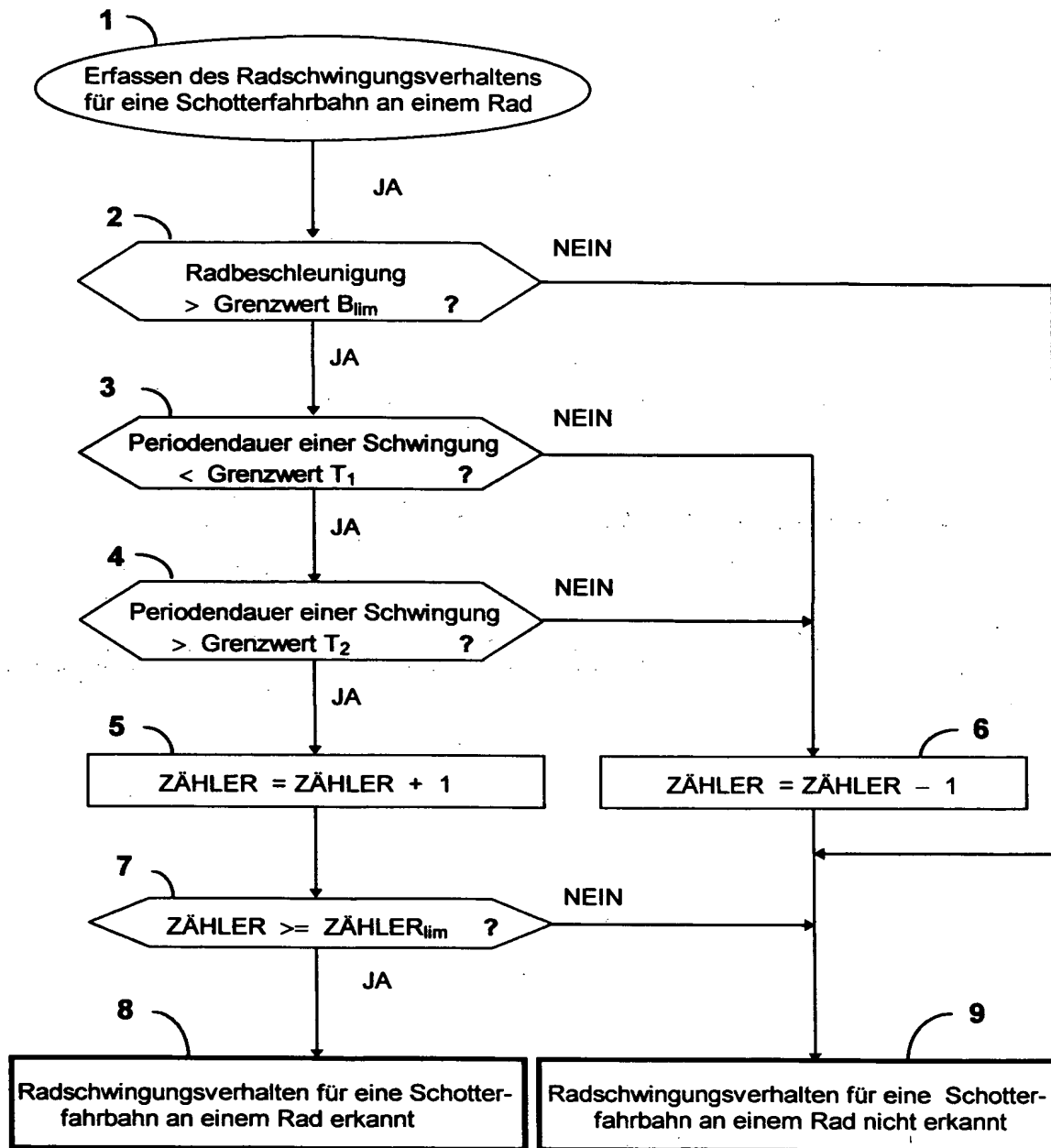


Fig. 1

2/3

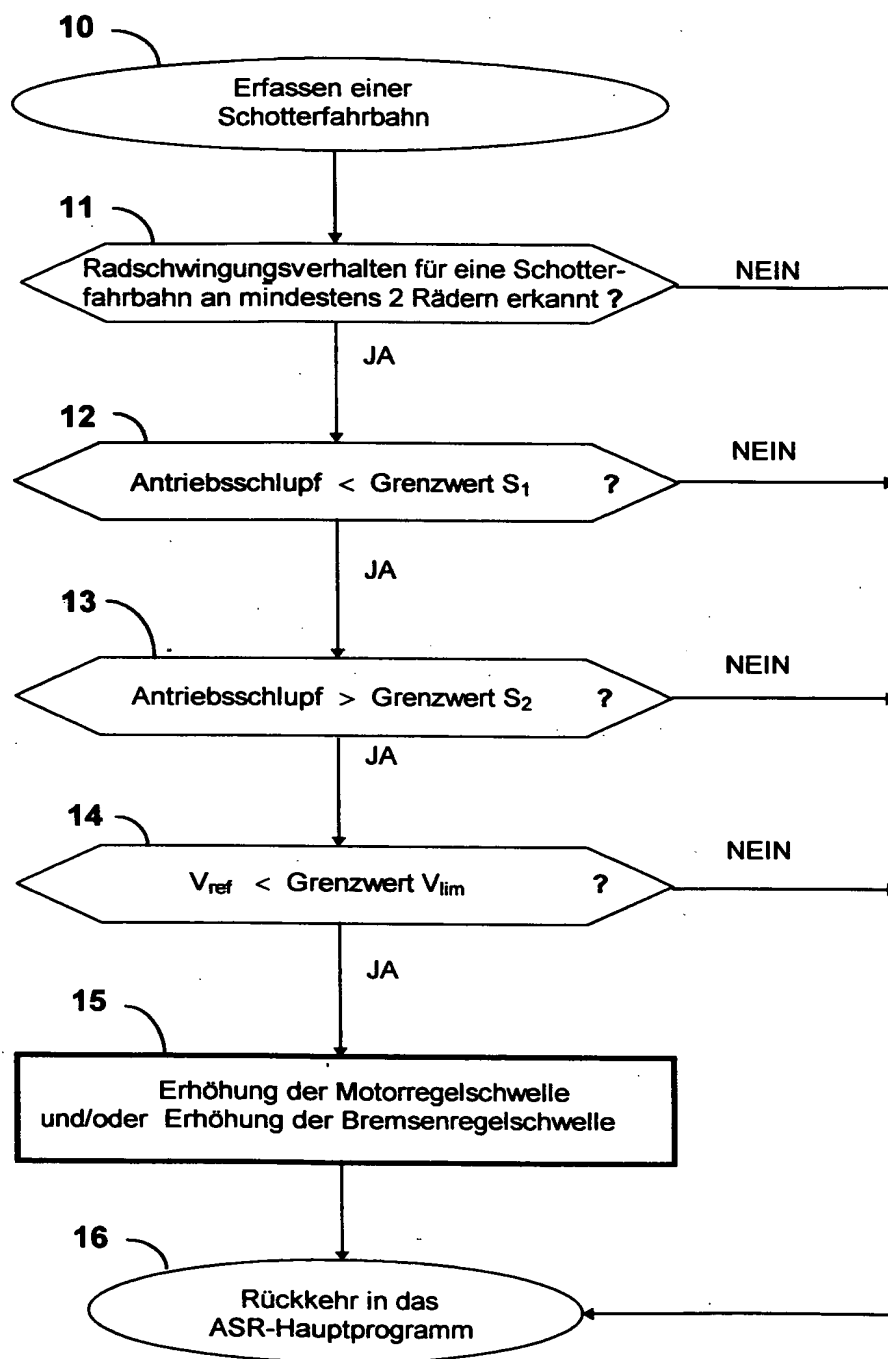
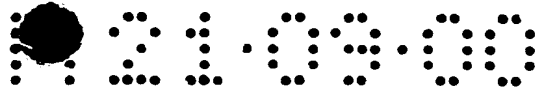


Fig. 2



3/3

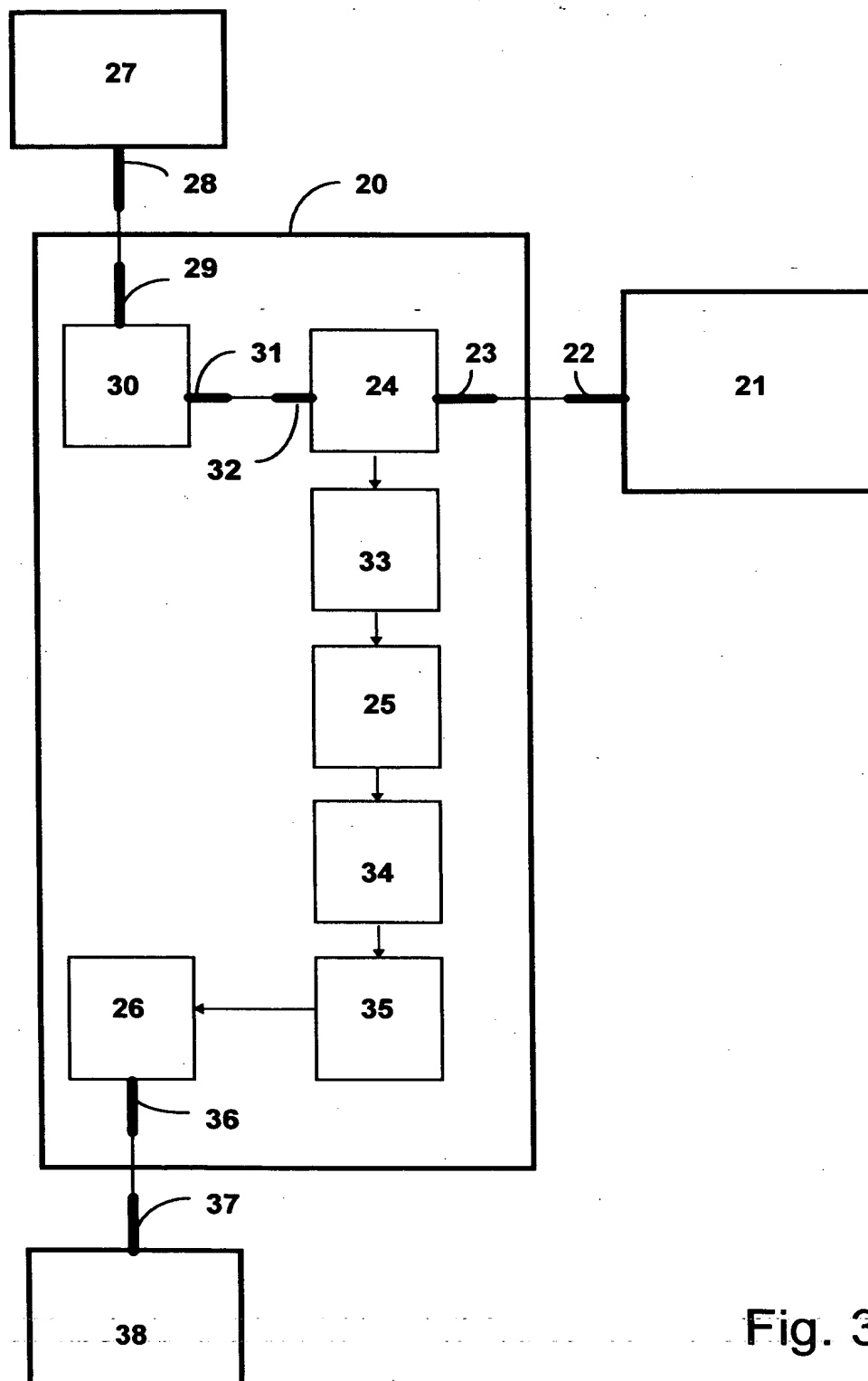


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)